

**ANALISIS IMPLEMENTASI *HYBRID RESISTIVE*
SUPERCONDUCTING FAULT CURRENT LIMITER (SFCL)
Pada JARINGAN DISTRIBUSI**

SKRIPSI

**Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang**



**Oleh :
Bambang Nurdiansyah
201310130311157**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS IMPLEMENTASI *HYBRID RESISTIVE*

SUPERCONDUCTING FAULT CURRENT LIMITER (SFCL)

Pada JARINGAN DISTRIBUSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1) Teknik
Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

Bambang Nurdiansyah

201310130311157

Tanggal Ujian : 16 Juli 2018
Periode Wisuda : III

Disetujui Oleh :

1. Ir. Nur Alif Mardiyah, MT.
NIDN: 0718036502 (Pembimbing I)
2. Ir. Diding Suhardi, MT.
NIDN : 0706066501 (Pembimbing II)
3. Dr. Ir. Ermanu Azizul H., MT.
NIDN: 0703056501 (Penguji I)
4. Ilham Pakaya, ST.
NIDN : 0717018801 (Penguji II)



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. Nur Alif Mardiyah, MT.
NIDN: 0718036502

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan hidayat-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

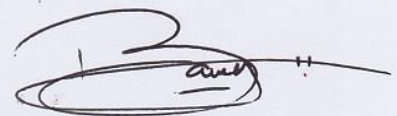
“ANALISIS IMPLEMENTASI *HYBRID RESISTIVE SUPERCONDUCTING FAULT CURRENT LIMITER (SFCL)* Pada JARINGAN DISTRIBUSI”

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi tentang *Hybrid Resistive Superconducting Fault Current Limiter (SFCL)*. Dimana SFCL merupakan sebuah pengaman pada sistem kelistrikan yang berfungsi mreduksi suatu arus hubung singkat.

Salah satu perkembangan dalam bidang kelistrikan atau teknologi adalah sebuah pengaman dalam suatu masalah kelistrikan yaitu SFCL. Alasan pemilihan SFCL dalam tugas akhir ini dikarenakan SFCL merupakan suatu peralatan listrik yang inovatif berdasarkan superkonduktivitas. SFCL adalah perangkat menarik bisa mereduksi arus hubung singkat yang muncul pada jaringan tenaga listrik tanpa mempengaruhi sistem kelistrikan selama waktu normal.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan pada masa depan.

Malang, 16 Juli 2018



BAMBANG NURDIANSYAH

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAKSI	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Arus Gangguan	6
2.1.1 Komponen Simetris	6
2.1.2 Gangguan Hubung Singkat Tiga Fasa	8
2.2 Perhitungan Impedansi	9
2.2.1 Sistem Per Unit	9
2.2.2 Impedansi Sumber	11
2.2.3 Impedansi Urutan Komponen.....	11
2.2.3.1 Impedansi Urutan Transformator Daya	12

2.2.3.2 Impedansi Urutan Penyulang.....	13
2.2.4 Impedans Total	14
2.3 Superconducting Fault Current Limiter (SFCL).....	15
2.3.1 Kondisi Operasi Normal	15
2.3.2 Sensing Adanya Gangguan	16
2.3.3 Perhitungan Desain Current Limiter Reactor	17

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Perancangan dan Pembuatan Sistem	19
3.1.1 Data PLN	20
3.1.2 Menghitung Impedansi Dasar	22
3.1.3 Menghitung Impedansi Sumber.....	22
3.1.4 Menghitung Impedansi Transformator Daya	24
3.1.5 Menghitung Impedansi Penyulang	24
3.1.6 Menghitung Impedansi Total.....	28
3.1.7 Menghitung Arus Gangguan Hubung Singkat Tiga Fasa.....	30
3.1.8 Menghitung Arus Dasar.....	31
3.1.9 Menghitung Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	31
3.2 SFCL.....	34
3.3 Simulasi	35
3.3.1 Simulasi Arus Hubung Singkat Sebelum dipasang SFCL.....	35
3.3.2 Simulasi Arus Hubung Singkat Setelah dipasang SFCL.....	36
3.4 Analisa Data.....	37
3.5 Penutup	37

BAB IV. PEMBAHASAN

4.1 Analisa Arus Hubung Singkat	39
4.2 Analisa Model SFCL	45
4.3 SAnalisa Arus Hubung Singkat Setelah Menggunakan SFCL.....	47

BAB V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan55

5.2 Saran56

DAFTAR PUSTAKA.....57

LAMPIRAN.....59



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	59
----------------	----



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tiga Himpunan Fasor Seimbang yang Merupakan Komponen Simetris dari Tiga Fasor Tidak Seimbang	7
Gambar 2. 2 Penjumlahan Secara Grafis Komponen-komponen Untuk Mendapatkan Fasor-fasor Tak Seimbang	8
Gambar 2. 3 Gangguan Hubung Singkat Tiga Fasa	8
Gambar 2. 4 Kondisi Normal Hybrid SFCL	16
Gambar 2. 5 Sensing Adanya Gangguan pada Hybrid SFCL	17
Gambar 3. 1 Diagram Metode Penelitian	19
Gambar 3. 2 Diagram Garis Penyulang Jangkar	20
Gambar 3. 3 SFCL (Superconducting Fault Current Limiter)	35
Gambar 3. 4 Simulasi Arus Hubung Singkat Sebelum dipasang SFCL	35
Gambar 3. 5 Simulasi Arus Hubung Singkat Setelah dipasang SFCL	36
Gambar 4. 1 Gelombang Arus Hubung Singkat Pada Jarak 10%	40
Gambar 4. 2 Gelombang Arus Hubung Singkat Pada Jarak 30%	41
Gambar 4. 3 Gelombang Arus Hubung Singkat Pada Jarak 50%	43
Gambar 4. 4 Grafik Besarnya Z_{sfcl}	46
Gambar 4. 5 Gelombang Arus Hubung Singkat Pada Setelah dipasang SFCL Jarak 10%	47
Gambar 4. 6 Gelombang Arus Hubung Singkat Pada Setelah dipasang SFCL Jarak 30%	49
Gambar 4. 7 Gelombang Arus Hubung Singkat Pada Setelah dipasang SFCL Jarak 50%	51
Gambar 4. 8 Grafik Arus Hubung Singkat	53

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Data Transformator Daya III Gardu Induk Situbondo.....	21
Tabel 3. 2 Data Spesifikasi Kawat Penghantar Penyulang	21
Tabel 4. 1 Besar Arus Hubung singkat	44
Tabel 4. 2 Perbandingan Arus Hubung Singkat.....	53



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hyun, Ok-Bae, "Introduction of a Hybrid SFCL in KEPCO Grid and Local Points at Issue", in IEEE Trans. Appl. Supercond, Vol.19, No. 3, JUNE 2009
- [2] B. W. Lee, K. B. Park, J. Sim, "Study and Experiments of Novel Hybrid Type Superconducting Fault Current Limiters", in IEEE Trans. Appl. Supercond, Vol.18, No. 2, JUNE 2008
- [3] K. J. Min, "The Application of Fault Current Limiter at Icheon Substation in Korea", in International Conference on Electric Power Equipment – Switching Technology, China, 2011
- [4] Lim, Sung-hun, "Analysis on Protection Coordination of Hybrid SFCL With Protective Devices in a Power Distribution System", in IEEE Trans. Appl. Supercond, Vol.21, No. 3, JUNE 2011.
- [5] Musthofa Arif, "Analisa Penggunaan Superconducting Fault Current Limiter (SFCL) Untuk Melindungi Peralatandi PT Pindo Deli". JURNAL TEKNIK ITS Vol. 4, No. 2, (2015) ISSN: 2337-3539 (2301-9271Print)
- [6] Sarimun N., Wahyudi. September 2011. *Buku Saku Pelayanan Teknik Edisi Kedua*. Depok: Garamond.
- [7] Stevenson, Jr., William D. 1994. *Analisis Sistem Tenaga Listrik*. Jakarta: Erlangga.
- [8] Stevenson, Jr., William D. 1996. *Analisis Sistem Tenaga Listrik*. Cetakan kelima. Jakarta: Erlangga.

- [9] PT. PLN (Persero). 1998. *Kesepakatan Bersama Koordinasi Sistem Proteksi Trafo Penyulang 20 kV*.
- [10] Saksomo, Setiyo. Tanpa Tahun. *Diktat Proteksi Sistem Tenaga Listrik*. Malang: Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

